

AU 212

49002

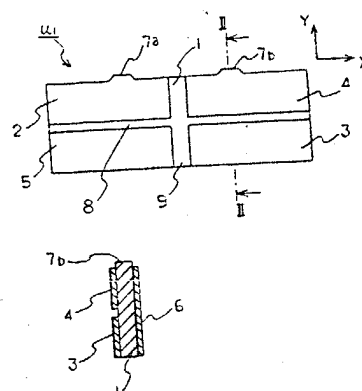
JA 0055585  
FEB 1990

## (54) ULTRASONIC MOTOR

(11) 2-55585 (A) (43) 23.2.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-205479 (22) 18.8.1988  
 (71) RION CO LTD (72) KAZUMA SUZUKI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H02N2/00

**PURPOSE:** To reduce the size, the thickness and the weight by making a piezoelectric board serve as a resilient vibration base body then arranging an electrode split into four sections on the surface of the piezoelectric board while arranging a common electrode on the rear face thereof, thus providing a piezoelectric unit.

**CONSTITUTION:** Electrodes 2-4 split into four sections and polarized with same polarity are arranged on the surface of a thin rectangular piezoelectric board 1 in a piezoelectric unit  $U_1$  while a common electrode 6 is arranged on the rear face of the piezoelectric board 1. Two vibrators 7a, 7b projecting integrally from the upper side of the piezoelectric board 1 are formed at the side of vibration from the upper side of the piezoelectric board 1 are formed at the side of vibration when the piezoelectric board 1 bends in the direction Y. Consequently, secondary inherent bending vibration is produced. Since two resonances of length and longitudinal bending can be produced simultaneously when power is fed to each set of electrode, a self-oscillation circuit can be constituted easily.



310/323.02

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-55585

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月23日

H 02 N 2/00

C

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 超音波モータ

⑯ 特 願 昭63-205479

⑰ 出 願 昭63(1988)8月18日

⑱ 発 明 者 鈴 木 数 馬 東京都国分寺市東元町3丁目20番41号 リオン株式会社内  
⑲ 出 願 人 リオン株式会社 東京都国分寺市東元町3丁目20番41号

明 細 書

1. 発明の名称

超音波モータ

2. 特許請求の範囲

矩形薄板状の圧電板と、この圧電板の表面に少なくとも4分割して設けられた複数個の電極と、前記圧電板の裏面に設けられた共通電極と、前記圧電板の縁辺に形成され被移動体が押接される駆動子とを備え、前記電極を選択して超音波領域の交番電圧を印加することにより前記圧電板に長さ方向振動と、長さ方向と直角方向の屈曲振動とを同時に生じさせる超音波モータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、超音波モータに関し、さらに詳しくは、板状の圧電素子に長さモードと屈曲モードの超音波振動を同時に発生させて駆動力を取出す超音波モータに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、この種の超音波モータとして、この発明

者の提案(実願昭61-161013号)になるものがあり、これを第8図について説明すると、鉄、アルミニウム、プラスチックなどの弾性部材でなる基体(21)の一側面に、2つの駆動子(22a)、(22b)が突設されている。また、基体(21)には屈曲モード用の2つの圧電素子(23a)、(23b)が、駆動子(22a)、(22b)の各側面には圧電素子(24)がそれぞれ設けられている。(25)は取付穴、(A1)、(A2)、(B1)、(B2)、(B)は各圧電素子の接続リードの端子、(FB)はフィードバック端子である。

以上の構成になる圧電ユニット(U<sub>4</sub>)において、超音波領域の⊕電圧を端子(A1)と(B)間に加えると、基体(21)および駆動子(22a)、(22b)は一点鎖線で示すように屈曲し、駆動子(22a)が駆動子に圧接されているスライダを矢印(M)の方向へ蹴り出す。端子(A1)と(B)に⊖の電圧が印加されると、圧電ユニット(U<sub>4</sub>)は破線で示すように屈曲し、こんどは駆動子(22b)がスライダを矢印(M)の方向に蹴り出す。

以上の電圧印加を、端子(A2)と(B)に対して行くと、圧電素子(23a)と(23b)の分極が逆であることから動作が逆となり、スライダは矢印(N)の方向へ駆動される。

かようにして、被駆動体であるスライダに、互いに逆向きの直線移動を任意に与えることができる。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

以上のような従来の超音波モータは、駆動子にも圧電素子を設ける必要があることから、圧電ユニットの高さが高くなって小形化が難しい。また、弾性部材でなる基体に圧電素子を固着した構造であるため、薄形のもののが得られなかった。

この発明はかような問題を解消しようとするもので、小形、薄形で低コストの超音波モータを提供するものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る超音波モータは、弾性部材でなる従来の基体を、矩形の薄板でなる圧電板で充たし、この圧電板の表面に少なくとも4つに区画さ

れた電極を、裏面には共通電極を設け、このような圧電ユニットは、長さ方向振動と屈曲振動との複合共振を生じる寸法関係に形成されている。

#### 〔作用〕

この発明においては、圧電板表面の対角線上にある電極に超音波領域の交番電圧を印加すると、圧電板は長さ方向に共振するとともに、これと直角方向に屈曲共振する。

#### 〔実施例〕

第1図、第2図はこの発明の一実施例を示し、矩形薄板状の圧電板(1)の表面には4分割されて互いに同極に分極された電極(2)(3)(4)(5)が設けられ、圧電板(1)の裏面には共通電極(6)が設けられている。圧電板(1)の上辺に一体に突設された2つの駆動子(7a)(7b)は、圧電板(1)がY方向に屈曲したときの振動のヘラ部上にある。以上の構造になる圧電ユニット( $U_1$ )の屈曲振動は、第二次固有屈曲振動、いわゆるセカンドモードの挙動を示す。

電極(2)(3)(4)(5)は、最後の工程で直交す

- 3 -

る切溝(8)(9)を加工することにより、分割形成することが考えられる。

駆動子(7a)(7b)も、最後の工程において圧電板(1)を削り落として形成する。

なお、電極の結線および接続リード線は、図示を省略したが、これは、導電ペーストを用いてプリント配線技術により形成する。

次に動作について説明する。まず、対角線方向の2つの電極(2)(3)に超音波領域の交番電圧を印加すると、電極(2)(3)は同極のため、圧電ユニット( $U_1$ )は長さ方向(X方向)に共振する。同時にY方向にも、第3図に示すような、セカンドモードの屈曲共振が生じる。これは、予じめ、かかる動作が生じるように寸法関係を設定してあるためである。また、厚み寸法は、スライダ(図示せず)が駆動子(7a)(7b)に押接されることから、あまり薄くはできないと同時に、幅方向のファーストモードの屈曲共振が近づいているため、これを遠ざけることを配慮して決められる。

印加する交番電圧は、正弦波かこれに近い波形

とし、自己インピーダンスの共振点の近くにおける変化を感知した自動式発振で行う。

駆動子(7a)(7b)に押接されたスライダ(図示せず)のX方向への往復変位の詳しい挙動を説明すると、まず、電極(2)(3)に並列に自動発振による交番電圧が印加されると、駆動子(7a)(7b)は長さ共振によりX方向に、また、屈曲2次モードでY方向に、同時に振動する。

いま、長さ共振(1次モード・ $\frac{1}{4}\lambda$ )によって駆動子(7a)(7b)が互いに反対の方向に伸びたとすると、屈曲モード(2次モード)では駆動子(7a)は、第1図で上へ変位し、駆動子(7b)は下へ変位する。そのため、駆動子(7a)に押接していたスライダは左方へ移動し、駆動子(7b)に押接していた部分は離れるので空回り状態となる。

印加電圧の次の半サイクルにおいては、圧電ユニット( $U_1$ )は、長さ方向(X方向)に収縮することになるので、駆動子(7a)(7b)は互いに近寄ってくると同時に、Y方向については先程とは

- 5 -

- 6 -

このよう  
曲振動との  
している。

対角線上に  
加すると、  
これと直

施例を示し、  
分割されて  
(4)(5)が  
電極(6)が  
一体に突設

圧電板(1)  
部上にある。  
の屈曲振動  
モーション

直交す

近くにおけ

ライダ(図示  
の挙動を説明  
に自励共振に  
な(7a)(7b)  
曲2次モー

λ)によっ  
方向に伸び  
)では駆動  
駆動子(7b)  
7a)に押接  
駆動子(7b)  
り状態とな

は、圧電ユ  
に収縮する  
は互いに近  
は先程とは

逆に、駆動子(7a)は下がり、駆動子(7b)が上  
がる挙動を呈するので、駆動子(7a)部では空回  
りとなり、駆動子(7b)でスライダを左方へ蹴り  
出すことになる。

すなわち、駆動子(7a)(7b)は、振動の半サ  
イクル毎に交互にスライダを左方へ蹴り出す作用  
をするので、スライダは勢いよく左方へ移動して  
ゆくことになる。

次に、スイッチを切換えて、他方の対角線上に  
ある電極(4)(5)に交番電圧を印加すると、この  
電極(4)(5)は互いに同相に分極されているので、  
X方向の動きは先程と同じであるが、Y方向のみ  
逆になり、スライダは右方へ移動する。

以上の説明からわかるように、どの電極に結線  
するかで、スライダの移動方向を左右いずれかに  
任意に選択することができるので、位置検知手段  
(エンコーダ)よりの指令に従ってスライダを左  
右任意の方向に移動させることができ、かつ、任  
意の位置にスライダを停止させることができる。

第4図は他の実施例を示し、駆動子(7c)(7d)

いるスライダは、Y方向に移動することになる。

以上、いずれの実施例においても、スライダの  
移動は圧電ユニットと相対的なものであるので、  
圧電ユニット側に移動すべきものを取付けて、圧  
電ユニットを移動させてもよい。

また、何れも、供电のためのリード線を省略し  
たが、量産時においては、スクリーン印刷などで、  
適宜に導電ペーストなどを用いて配線し、リード  
の引出しを簡略化すればよい。

また、圧電ユニットにおけるスライダの押接箇  
所の摩耗を防ぐためと、摩擦を増大するという、  
両方の効果を満足させるため、樹脂塗料を駆動子  
部分に焼付けコーティングすることも考えてよい。

さらに、電源の都合などで駆動電圧を減らそう  
とする場合は、圧電板を2枚貼合わせ構造とする  
ことができる。この場合、例えば第1図の電極(6)  
を背中合せにして2枚の圧電板を並列にしてやれ  
ばよい。並列にする枚数は、薄形の点は損なわれ  
るが、必要に応じて何枚でもよい。

また、第1図、第4図の場合共、2つの圧電ユ

を圧電板(1)の上辺両端部にそれぞれ形成してな  
るものである。その他、第1図における同一符  
号は同一部分である。

かような構成の圧電ユニット( $U_2$ )では、駆動  
子(7c)(7d)に押接されたスライダの動作は、  
第1図の場合と位相が異なるのと、X方向への変  
位量が大きくなるので、無負荷時のスピードが大  
きくなる点が異なるが、その他の動作については  
前の実施例と同一である。尚、第4図に示した実  
施例の下側にも第1図の如き駆動子を設けて、圧  
電ユニット( $U_2$ )の両側にスライダを配しても  
良い。

第5図、第6図は圧電板(1)の表面に6区分さ  
れた電極(10)~(15)を設け、第7図に示すよう  
な、Y方向に屈曲3次モードを使用したもので、  
X方向は前の実施例と同じ場合である。

かかる構成の圧電ユニット( $U_3$ )では、電極  
(10)(11)(12)への並列給電と、電極(13)(14)  
(15)への並列給電との切換えにより、駆動子と  
なる圧電板(1)の両端面(16a)(16b)に押接して

ニットを、駆動子を対向してスライダを挟持して  
動作させ、出力の増大を図ることができる。

以上、各組の電極への給電により、長さ、縦屈  
曲の2つの共振を同時に起こすことができるので、  
自励共振回路を容易に構成することができ、小形  
化を要求される携帯機器への応用が期待される。

#### 〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、この発明は、  
弾性部材でなる振動基体を圧電板で共用し、圧電  
板の表面に少なくとも4区分された電極と、裏面  
に共通電極を設けた構造の圧電ユニットにより、  
構造が簡単で、小形、薄形化および軽量化が達成  
でき、かつ、低コストで量産に適するなどの効果  
がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の側面図、第2図  
は第1図のII-II線に沿う平面での断面図、第3  
図は当該実施例の動作を示す波形線図、第4図は  
他の実施例の側面図、第5図はさらに他の実施例  
の側面図、第6図は第5図のVI-VI線に沿う平面

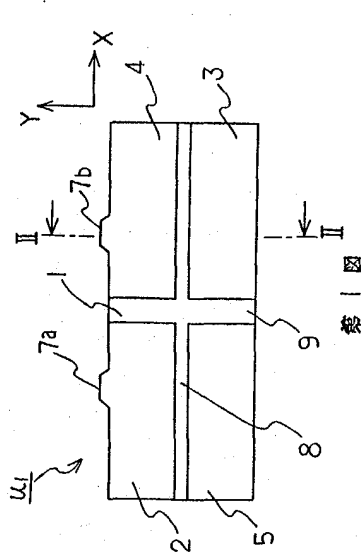
での断面図、第7図は当該実施例の動作を示す波形図、第8図は従来の超音波モータの側面図である。

(1)…圧電板、(2)～(5)、(10)～(15)…電極、(6)  
…共通電極、(7a)～(7d)…駆動子。

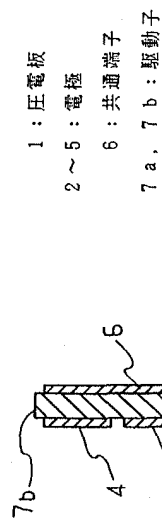
特許出願人

リオン株式会社

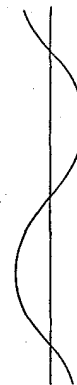
- 11 -



第1図

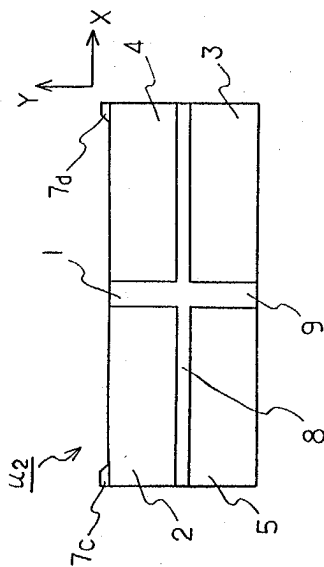


第2図

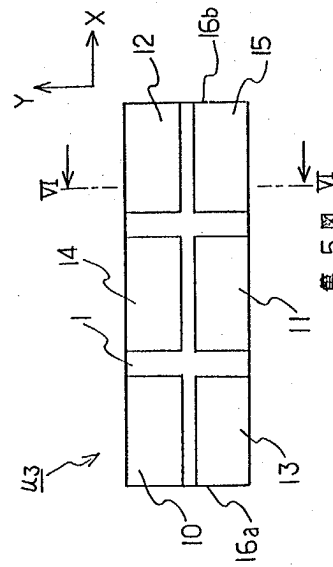


第3図

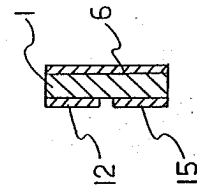
第 3 圖



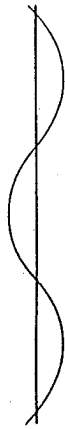
第 4 圖



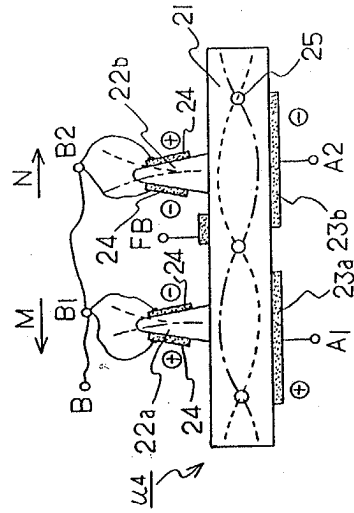
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖